

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **62152127 A**

(43) Date of publication of application: **07.07.87**

(51) Int. Cl. **H01L 21/302**  
**H01L 21/205**  
**H01L 21/31**

(21) Application number: **60297092**

(22) Date of filing: **25.12.85**

(71) Applicant: **SUMITOMO METAL IND LTD**

(72) Inventor: **TANO SHINJI**  
**MIYAMURA TADASHI**

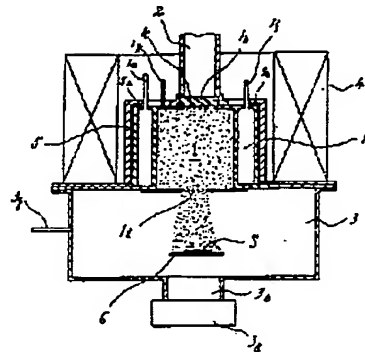
(54) **PLASMA DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the precision in processing such as filming, etching etc. making the plasma concentration in a rectangular specimen even by a method wherein a plasma production chamber, a plasma outlet and an exciting coil are respectively formed into square cylindrical, rectangular and square circular shapes.

CONSTITUTION: Gas is fed from a gas feeder 1g to a plasma production chamber 1 and then an energizing coil 4 is energized to lead-in microwaves through a waveguide 2 for producing plasma. A specimen S arranged in an etching chamber 3 is irradiated with plasma from a divergence magnetic field toward the etching chamber 3 using the coil 4. The production chamber 1, a plasma outlet 1d and the coil 4 are respectively formed into square cylindrical, rectangular and square circular shapes. Resultantly, the rectangular specimen S is implanted with ion with even concentration. Through these procedures, the specimen S can be processed by filming or etching etc. with higher precision while improving the implanting efficiency of plasma.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-152127

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)7月7日

H 01 L 21/302  
21/205  
21/31

D-8223-5F  
7739-5F  
6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 プラズマ装置

⑯ 特 願 昭60-297092

⑰ 出 願 昭60(1985)12月25日

⑱ 発 明 者 田 野 真 志 大阪市此花区島屋5丁目1番109号 住友金属工業株式会社製鋼所内

⑲ 発 明 者 宮 村 忠 志 大阪市此花区島屋5丁目1番109号 住友金属工業株式会社製鋼所内

⑳ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 河野 登夫

明 細 書

1. 発明の名称 プラズマ装置

2. 特許請求の範囲

1. 電子サイクロトロン共鳴を利用してプラズマを生成させるプラズマ生成室と、該プラズマ生成室で生成させたプラズマを試料に照射する試料室と、前記プラズマ生成室の周囲に配設した励磁コイルとを備えたプラズマ装置において、前記プラズマ生成室は角筒形に形成し、またプラズマを前記プラズマ生成室から試料室に導くプラズマ引出口は矩形に形成し、更に励磁コイルは角環状に形成したことを特徴とするプラズマ装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体装置等の製造のためのプラズマCVD(Chemical Vapor Deposition)装置、エッチング装置、スパッタリング装置として用いられるプラズマ装置に関するものである。

(従来技術)

電子サイクロトロン共鳴を利用したプラズマ装置は低ガス圧で活性度の高いプラズマを生成出来、イオンエネルギーの広範囲な選択が可能であり、また大きなイオン電流がとれ、イオン流の指向性、均一性に優れるなどの利点があり、高集積半導体装置の製造に欠かせないものとしてその研究、開発が進められている。

第4図はプラズマエッチング装置として構成した従来の電子サイクロトロン共鳴を利用したプラズマ装置の縦断面図であり、31は中空円筒状プラズマ生成室を示している。プラズマ生成室31は周囲壁を2重構造にして冷却水の流通室を備え、また一側壁中央にはマイクロ波導入口31cを、更に他側壁中央には前記マイクロ波導入口31cと対向する位置に円形のプラズマ引出口31dを夫々備えており、前記マイクロ波導入口31cには導波管32の一端が接続され、またプラズマ引出口31dに臨ませて中空直方体形のエッチング室33を配設し、更に周囲にはプラズマ生成室31及びこれに接続した導波管32の一端部にわたってこれらを囲繞する

態様でこれらと同心状に円環状の励磁コイル34を配設してある。

導波管32の他端部は図示しないマグネトロンに接続されており、またエッチング室33内におけるプラズマ引出口31dと対向する位置には載置台38が設置され、この載置台38表面に半導体ウエーハ等である試料Sを載置するようになっている。

而してこのようなプラズマエッチング装置にあっては、プラズマ生成室31内にプラズマを生成させ、生成させたプラズマを励磁コイル34にて形成される、プラズマ引出口31d前方のエッチング室33側に向かうに従って磁束密度が低下する発散磁界によってエッチング室33内の試料S上に投射せしめて、試料S表面をエッチングするようになっている(特開昭60-51537号)。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで上述した如き従来装置にあってはプラズマ生成室31、プラズマ引出口31dはいずれも円筒形、又は円形に形成され従ってまた励磁コイル34もこれに合わせて円筒形に形成されていた。

るようにしたプラズマ装置を提供するにある。

本発明に係るプラズマ装置は、電子サイクロトロン共振を利用してプラズマを生成させるプラズマ生成室と、該プラズマ生成室で生成させたプラズマを試料に投射する試料室と、前記プラズマ生成室の周囲に配設した励磁コイルとを備えたプラズマ装置において、前記プラズマ生成室は角筒形に形成し、またプラズマを前記プラズマ生成室から試料室に導くプラズマ引出口は矩形に形成し、更に励磁コイルは角環状に形成したことを特徴とする。

(実施例)

以下本発明をプラズマエッチング装置に適用した実施例を示す図面に基づき具体的に説明する。第1図は、本発明に係るプラズマ装置(以下本発明装置という)の説明図、第2図は第1図のⅡ-Ⅱ線による縦断面図であり、図中1はプラズマ生成室、2は導波管、3は試料室を構成するエッチング室、4は励磁コイルを示している。

プラズマ生成室1はステンレス鋼製で角筒形、厳密には中空直方体形に形成され、周囲壁は二重

このような構成はたしかに円板形をなす半導体ウエーハ等の試料Sに対する成膜、エッチング処理等に際してはプラズマの均一な投射を行い得る利点はあるが、反面、サーマルヘッド等大型の矩形をなす試料を対象とした場合には円筒形をなすプラズマ生成室1内でプラズマを生成させ、また矩形のプラズマ引出口31dから投射すると、載置台38上の円形領域にプラズマが投射される結果、矩形をなす試料Sの周囲にプラズマの無駄な投射が行われることとなって投射効率が低く、そのうえ試料Sの表面各部に対するイオン密度のばらつきが大きくなり、処理の均一化が難しいという問題があった。

(問題点を解決するための手段)

本発明はかかる事情に鑑みなされたものであって、その目的とするところはプラズマ生成室の内面、並びにプラズマをエッチング室等の試料室に導入するプラズマ引出口及び励磁コイルを夫々角筒、矩形、角環形に形成することによって、矩形の試料に対して均一なプラズマの分布を図り得

構造に構成されて冷却水の通流室1aを備え、上部側壁の中央には石英ガラス板1bにて封止された平面視で矩形をなすマイクロ波導入口1cを備え、またこれと対向する下部壁の中央には平面視で矩形をなすプラズマの引出口1dが開口せしめられている。前記マイクロ波導入口1cには四角筒形をなす導波管2の一端部が接続せしめられ、またプラズマ引出口1dに臨ませて中空直方体形のエッチング室3が配設され、そしてプラズマ生成室1とこれに接続した導波管2の端部にわたって、四角環形状の励磁コイル4が周設され、更にこの励磁コイル4とエッチング室3との間にはエッチング室3に外嵌する態様で磁束密度を均一化するための四角筒状のヨーク5が配設されている。

導波管2の他端部は図示しないマグネトロンに接続されており、このマグネトロンで発生したマイクロ波を導波管2を通じてプラズマ生成室1に導入するようになっている。また、励磁コイル4は図示しない定電流電源に接続されるようになっており、電流の通流によってプラズマ生成室1内

へのマイクロ波の導入によりプラズマが生成するよう磁界を形成すると共に、イオンをエッチング室側に向けて投射すべくエッチング室 3 側に向けて磁束密度が低下する発散磁界を形成するよう構成されている。

一方エッチング室 3 は、プラズマ引出口 1d と対向する下側壁に排気系 3a に連なる排気口 3b が設けられ、またプラズマ引出口 1d と対向する中央には載置台 6 が設置され、この載置台 6 表面に試料 S を静電吸着によって着脱可能に固定し得るようにしてある。

第 3 図はヨークの拡大斜視図であり、ヨーク 5 は強磁性材料、例えば鉄にてプラズマ生成室 1 と略相似形であって、且つこれよりも若干大きい四角筒形に形成されており、その短辺の上端縁は相対向する向き、即ち四角筒形の中央側に向けて若干延在させ、張出片 5a, 5b を形成してあり、プラズマ生成室 1 の外周にこれと同心状に外嵌配置されている。

張出片 5a, 5b の大きさ、形状等については特に

ラズマを試料 S 周縁に向けて投射させる。

プラズマはガス供給系 3g から供給されたエッチングガスである  $C_2F_6$  等をプラズマ分解し、試料 S 表面の  $SiO_2$  等の膜をエッチングする。

プラズマ生成室 1、プラズマ引出口 1d、励磁コイル 4 はいずれも角筒形、矩形、角環形等に形成されているため、プラズマ生成室 1 内におけるプラズマの発生は勿論、エッチング室 3 内へのプラズマの導入過程においてもプラズマイオン密度は角筒形又は矩形領域内において均一に設定され、プラズマを矩形の試料 S に対し均一な密度で投射せしめることが出来て、加工精度の高いエッチングを行い得ることとなる。

特にプラズマ生成室 1 を中空直方体形にしたことによって理論的には短辺近傍は長辺近傍よりも相対的に磁束密度が低くなるが、本発明装置においては、プラズマ生成室 1 の周囲にヨーク 5 を設けると共に、ヨーク自体の短辺の上端縁には張出片 5a, 5b を設けることによって磁束密度のばらつきが解消され一層プラズマ密度の均一化が図れる

限定するものではなく、四角筒形をなすプラズマ生成室 1 内に均一な磁界を生じせしめ、また、このプラズマ生成室 1 からエッチング室 3 側にむけて磁束密度が低下し、且つプラズマ引出口 1d と平行な平面内における磁束密度分布が均一な発散磁界を形成し得るものであればよい。

なお実施例のヨーク 5 は張出片 5a, 5b を四角筒の上端部における短辺側にのみ設ける構成を示したが、下端部の短辺側にも同様の張出片を設けてもよいことは勿論である。

その他図中 1e, 1f は冷却水の給水系、排水系、1g, 3g はガス供給系を夫々示している。

而して本発明装置にあっては図示しないロードロック室を過じて、エッチング室 3 内の載置台 6 上に試料 S を載置しエッチングを開始する。即ち、ガス供給系 1g を通じてプラズマ生成室 1 内にガスを供給し、また励磁コイル 4 に電流を通流させると共に、導波管 2 を通じてマイクロ波を導入してプラズマを発生させ、励磁コイル 4 にて形成されるエッチング室 3 側に向かう発散磁界によってブ

こととなる。

なお、上述の実施例は本発明をエッチング装置として適用した構成につき説明したが、何らこれに限るものではなく、例えばプラズマ CVD 装置、スパッタリング装置等としても適用し得ることは勿論である。

またプラズマ生成室 1 は中空直方体形に形成し、プラズマ引出口 1d は長形状に形成し、更に励磁コイル 4 は四角環状に形成した場合につき説明したが、この形状については特にこれのみに限るものではなく、例えばプラズマ生成室 1、励磁コイル 4 は中空立方体形、正四角環形に、またプラズマ引出口 1d は正方形に、或いはまた他の角形、楕円形等に形成してもよいことは勿論である。

(効果)

以上の如く本発明装置にあってはプラズマ生成室は角筒形に、またプラズマ引出口は矩形に、更に励磁コイルもプラズマ生成室、プラズマ引出口に合わせた角形環状に形成したから、矩形の試料に対するプラズマ密度の均一化が容易に達成出来

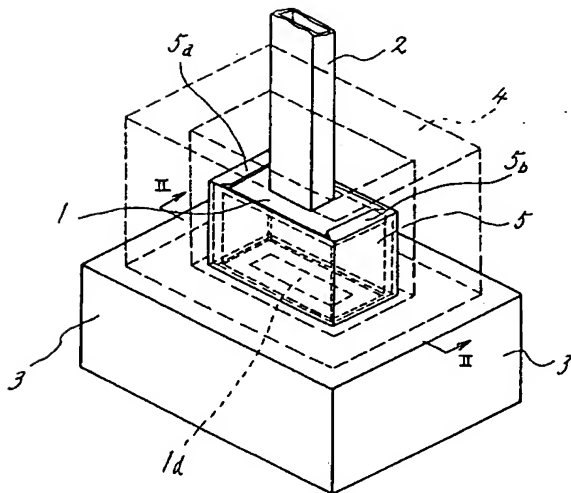
て試料に対する成膜、或いはエッチング等の処理をより高精度に行い得、しかもプラズマ照射に無駄がなく効率が高いなど本発明は優れた効果を奏するものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

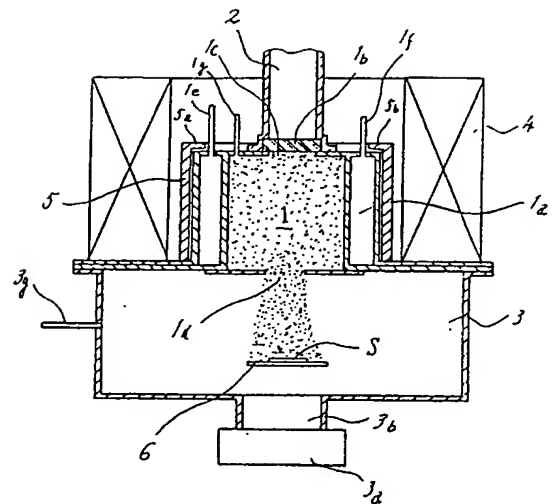
第1図は本発明装置の説明図、第2図は第1図のⅡ-Ⅱ線による縦断面図、第3図はヨークの拡大斜視図、第4図は従来装置の説明図である。

- 1…プラズマ生成室 1d…プラズマ引出口  
2…導波管 3…エッチング室 4…励磁コイル  
5…ヨーク 5a, 5b…張出片 7…載置台  
S…試料

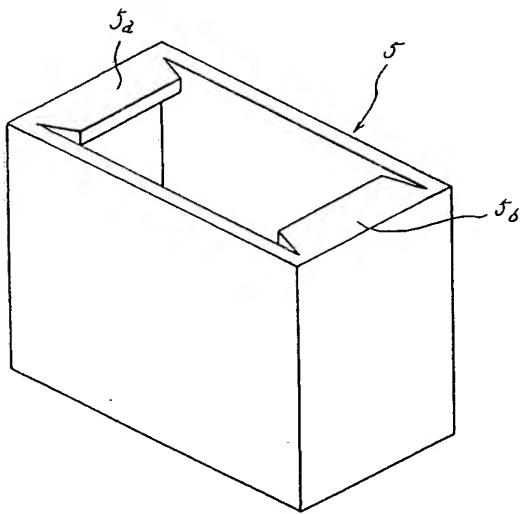
特 許 出 願 人 住友金属工業株式会社  
代 理 人 弁 理 士 河 野 登 夫



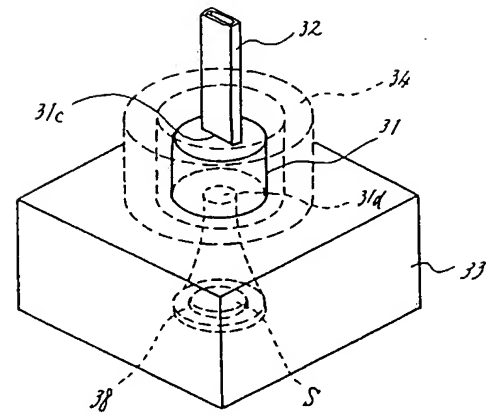
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図